

*Александрова Анастасия Евгеньевна*

студентка

*Научный руководитель*

*Молчатский Сергей Львович*

канд. физ.-мат. наук, канд. хим. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный

социально-педагогический университет»

г. Самара, Самарская область

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ В ШКОЛЕ И ДОМА**

***Аннотация:** статья посвящена вопросу применения методов экологического мониторинга на уроках химии и во внеурочной деятельности в средней школе как эффективному инструменту интеграции теоретических знаний и практического анализа. В работе описывается методика проведения доступных лабораторных опытов по определению уровня pH и качественному анализу состава почвенного покрова. Материал адресован учителям химии общеобразовательных (особенно сельских) школ и может быть использован для организации учебно-исследовательской и проектной работы учащихся, имеющей прямую практическую значимость для сельского хозяйства региона.*

***Ключевые слова:** кислотность почвы, водородный показатель, лесостепная зона, почвенная вытяжка, качественные реакции, карбонаты, универсальный индикатор, агроэкология, учебно-исследовательская деятельность.*

Перед современным учителем химии стоит важная задача: не только дать учащимся теоретические знания, но и показать их практическое применение, пробудить интерес к исследовательской деятельности, развить навыки научного мышления. Одним из эффективных инструментов для решения этих задач является метод экологического и агрохимического мониторинга сред. Настоящее методическое пособие разработано для учителей химии общеобразовательных школ и призвано помочь в организации практических занятий с применением

доступных аналитических методов на уроках и во внеурочной деятельности. Оно ориентировано на учащихся средней и старшей школы (8–11 классы).

От качества и свойств почвы напрямую зависит всё сельское хозяйство. Самый важный показатель для растений – это кислотность почвы (её обозначают буквами рН). Одни растения любят кислую землю, другие – нейтральную, а третьи – щелочную. Если ошибиться, хорошего урожая не видать. Предложенные в статье опыты хороши тем, что для них не нужны весы, сложные приборы или долгая фильтрация. Провести их может любой школьник за считанные минуты прямо в классе или дома, используя то, что есть на каждой кухне.

*Материалы и оборудование.* Для проведения работы учащимся понадобятся: образцы почв, отобранные в доступных локальных зонах (приусадебные участки, придорожные территории, лесные массивы), дистиллированная или кипяченая вода, лабораторные стаканы (или прозрачные пластиковые стаканчики), стеклянные палочки или ложки для перемешивания, универсальная индикаторная бумага со стандартной контрольной шкалой рН, 9%-й раствор столового уксуса (уксусная кислота), пищевая сода (гидрокарбонат натрия), пипетки капельные, предметные стекла или фарфоровые блюдца.

Опыт состоит из 4 простых шагов. Перед началом работы ученики должны записать в Столбец №2 таблицы, откуда именно они взяли свой образец земли.

*Этап 1. Подготовка почвенной вытяжки.*

Для анализа используют средние пробы воздушно-сухой почвы, предварительно очищенные от механических примесей (корней растений, камней). В химический стакан вносят навеску почвы объемом около двух столовых ложек и добавляют 100 мл дистиллированной воды (приблизительное соотношение твердой и жидкой фаз 1:2,5). Полученную суспензию непрерывно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 минут для интенсификации процессов десорбции и перехода подвижных ионов в раствор.

Для разделения фаз приготовленную смесь оставляют при комнатной температуре на 5–7 минут до полного осаждения грубодисперсных почвенных частиц. Для последующего анализа используют верхний осветленный слой жидкости (почвенную вытяжку), что позволяет исключить длительный этап фильтрования.

### *Этап 2. Проведение качественных экспресс-тестов*

1. Тест на присутствие карбонат-ионов (щелочность): Микронавеску сухой почвы (около 2–3 г) помещают на предметное стекло или фарфоровую пластину (блюде). С помощью капельной пипетки на образец наносят 2–3 капли 9%-го раствора уксусной кислоты. Наблюдают за наличием или отсутствием характерного «вскипания» (выделения пузырьков углекислого газа  $\text{CO}_2$ ), обусловленного гидролизом карбонатов кальция и магния.

2. Тест на избыточную кислотность: В фарфоровую чашку помещают чайную ложку сухой почвы и добавляют несколько капель дистиллированной воды до получения пастообразной консистенции. Поверхность полученной массы равномерно посыпают воздушно-сухим гидрокарбонатом натрия (пищевой содой). Наблюдают за возможным появлением легкой пены на стыке фаз.

### *Этап 3. Определение водородного показателя (pH).*

Полоску универсальной индикаторной бумаги горизонтально размещают на сухой чистой поверхности. С помощью стеклянной палочки или пипетки отбирают каплю осветленной почвенной вытяжки, полученной на Этапе 1, и наносят ее на индикаторную зону полоски.

В ходе этого процесса фиксируют мгновенное изменение первоначальной окраски индикатора под действием свободных ионов водорода ( $\text{H}^+$ ) или гидроксид-ионов ( $\text{OH}^-$ ), присутствующих в растворе. В зависимости от концентрации данных ионов бумага приобретает окрашивание в диапазоне от розово-красного до сине-фиолетового цвета. Школьники сверяют получившийся цвет со шкалой на упаковке. Цвет полоски записывают в Столбец №3, а найденную под ним цифру pH заносят в Столбец №4 таблицы.

### *Этап 4. Анализ результатов.*

На основе цифры рН определяем характер среды. Заносим тип среды (кислая, нейтральная или щелочная) в Столбец №5. Ориентиры для школьников (какой бывает земля):

– кислые места (земля из хвойного леса или клумбы с торфом) – рН от 4 до 5.5. Индикатор станет розовым или красным. Уксус не шипит, сода дает пену. В Столбец №6 заносим рекомендацию: нужно добавить в землю извесь или древесную золу;

– нейтральные места (ухоженная грядка в огороде) – рН от 6 до 7. Индикатор станет зеленовато-жёлтым. Ни уксус, ни сода не шипят. В Столбец №6 заносим рекомендацию: земля отличная, мелиорация не нужна, можно сажать любые овощи;

– щелочные места (земля у обочины дороги, устроек или берегов степных рек) – рН от 7.5 до 8.5. Индикатор станет синим или фиолетовым. Уксус бурно шипит и пузырится, сода молчит. В Столбец №6 заносим рекомендацию: нужно добавить в землю гипс. Наблюдения и фиксация данных для вывода (внесение на примере таблицы).

Таблица

*Лабораторная таблица результатов*

№ образца	Место отбора (локальная экосистема)	Окраска индикаторной бумаги	Показание индикатора (число рН)	Характер среды (кислая/нейтральная/щелочная)	Итоговый агрохимический вывод и рекомендации
1					<i>(Например: почва закислена. Требуется внесение извести или древесной золы)</i>
2					<i>(Например: Почва пригодна для большинства культур)</i>

3					(Например: Почва содержит строительную пыль/известняк. Требуется внесение гипса.
4	Собственный образец учащегося				

### *Заключение.*

Планируемое исследование наглядно докажет школьникам, что определить кислотность и свойства почвы можно просто и быстро прямо в классе или дома. Предложенная серия экспресс-опытов не потребует от учителя закупки сложного оборудования, весов или систем фильтрации.

В ходе проведения этих экспериментов школьники на практике научатся различать кислую, нейтральную и щелочную среду. Опыты помогут закрепить важные правила химии: ребята увидят, как индикатор меняет цвет от разных ионов и как сода и уксус реагируют с компонентами земли. На основе заполненных таблиц учащиеся смогут самостоятельно составить настоящие агрономические советы для домашних огородов. Таким образом, данная методика свяжет школьную химию с реальной жизнью, разовьет у детей исследовательские навыки и заложит основу для будущих больших экологических проектов по изучению природы родного края.

### **Список литературы**

1. Агрохимия: учебник / под ред. Б.А. Ягодина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
2. Виноградов С.Н. Почвы Самарской области и их рациональное использование / С.Н. Виноградов. – Самара: Книжное издательство, 1994. – 184 с.
3. Габриелян О.С. Химия. Экологический аспект. 8–11 классы: учебное пособие / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М.: Дрофа, 2008. – 214 с.

4. Ганжара Н.Ф. Почвоведение: учебник для вузов / Н.Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
5. Зубкова Т.А. Занимательная почвенная химия / Т.А. Зубкова, Л.О. Карпачевский. – 2-е изд.. – Москва : ЛКИ, 2007. – 144 с.
6. Почвоведение: учебник для вузов / И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.
7. Муравьев А.Г. Экологический практикум : учебное пособие с комплектом карт-инструкций / А.Г. Муравьев. – 4-е изд. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 176 с.
8. Новиков Ю.В. Методы исследования качества почв и водных объектов : практическое руководство / Ю.В. Новиков. – М.: Мысль, 2005. – 208 с.
9. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / В.Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.
10. Самарская область: атлас / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии; под ред. В.В. Шнырова. – М.: Роскартография, 2008. – 80 с.